心理科学进展 2021, Vol. 29, No. 1, 102–111
Advances in Psychological Science

https://dx.doi.org/10.3724/SP.J.1042.2021.00102

反刍思维与注意脱离损坏的关系及其神经机制*

刘启鹏 赵小云 王翠艳 徐艺雅 王淑燕
(淮北师范大学教育学院，安徽 淮北 235000)

摘 要 反刍思维是一种重复性的消极思维，会让个体将注意集中在消极痛苦的事情上。研究表明，反刍思维和注意脱离损坏虽然是相互独立的概念，但是二者却存在着密切的联系，具体表现在注意脱离损坏会预测个体的反刍思维以及反刍思维有关的注意脱损坏可能是受到意识控制的。同时，反刍思维的类型和自我相关性在反刍思维和注意脱离损坏关系中的作用依然需要进一步探究。另外，注意脱离有关的训练明显地改善了个体的反刍思维。并且，杏仁核的过度激活，前扣带回(anterior cingulate cortex, ACC)对自我相关消极信息的调节异常，右背外侧前额叶(dorsal lateral prefrontal cortex, DLPFC)的活动异常以及与注意有关的脑神经网络的结构和功能的异常可能是反刍思维和注意脱离损坏相互影响的原因。

关键词 反刍思维，注意脱离损坏，实验范式，注意训练，脑神经机制
分类号 B842

1 引言

反刍思维(rumination)是个体将注意集中在痛苦的情况或事件的原因和影响上的一种消极重复性思维(Grafton et al., 2016)。早在 1991 年，Nolen-Hoeksema (1991)就表明了反刍思维和抑郁症有密切的关系，具体来说就是反刍思维会加重抑郁症持续时间和症状。随着研究的逐渐深入，大量的研究表明，反刍思维不仅对抑郁症会产生影响，也会对其他精神疾病产生影响，例如创伤后应激障碍(post-traumatic stress disorder, PTSD) (Cox & Olatunji, 2017)、睡眠障碍(Nota & Coles, 2018)和饮食障碍(Dondzilo et al., 2017)等，这也便使得反刍思维成为了近年来研究者们越来越关注的话题。而当前的研究已经证实了，反刍思维者存在对消极刺激的注意偏向，并且这种注意偏向会加重个体的反刍思维，最后导致各种精神疾病的发生(Sanchez-Lopez, de Raedt, et al., 2019; see also Visted et al., 2018; Sanchez et al., 2017; DeJong et al., 2019; Donaldson et al., 2007; Hsu et al., 2015; Ferrari et al., 2016; Sanchez, Everaert, et al., 2016)。

一般认为，注意偏向包括注意定向加速、注意脱离损坏和注意回避。其中，注意定向加速是指个体会更快注意到消极刺激；注意脱离损坏是指相对于其他刺激，个体的注意更难离开消极刺激；注意回避是指消极刺激出现时，个体更不想去注意它(张禹 等, 2014)。而当前的研究已经证实了反刍思维和注意偏向中的注意脱离损坏有关，而和注意定向加速无关(Vălenaş et al., 2017; Grafton et al., 2016; Hur et al., 2019)。这一结论同时也在一定程度上支持了 Koster 等人(2011)提出的反刍思维的注意脱离损坏假设。该假设认为，对自我相关的消极信息的长时间处理，是因为对消极信息的注意脱离损坏造成的，这一过程和反刍思维有着密切的关系。在这一假设的基础上，反刍思维和注意脱离损坏的关系得到了后来研究的进一步证实(Grafton et al., 2016; Vălenaş et al., 2017; Southworth et al., 2017; Hilt et al., 2017)。但是反刍思维和注意脱离损坏之间是存在相关关系还是因果循环的关系仍存在争议。Koster 等人(2011)认为存在这样一个过程：自我相关的信息引起了个体注意脱离损坏，然后使得个体产生了反刍思维，反刍思维加重了抑郁症状，进而使得个体的注意脱离进一步损坏，这一结论也得到了一些研究的支持(DeJong et al., 2019; Hsu et al., 2015)。但是有

收稿日期：2020-06-09
* 教育部人文社会科学研究青年项目(20YJCZH163)。
通信作者：王淑燕, E-mail: wsy720@chnu.edu.cn

的研究却表明反刍思维和注意脱离损坏具有独立于抑郁症的直接关系(Allard & Yaroslavsky, 2019; Figueroa et al., 2019)。因此, 当前有关反刍思维和注意脱离损坏的具体关系并没有被完全确定。

为了对二者的具体关系进行分析, 本文对近年来的研究成果进行总结, 首先系统地介绍了反刍思维和注意脱离损坏的关系; 其次介绍了注意脱离有关的训练明显地改善了个体反刍思维; 再次阐述了反刍思维和注意脱离损坏相互影响的脑神经机制; 最后对现有的研究进行了总结, 并提出未来研究应关注的问题, 以期对今后该领域的研究提供参考。

2　反刍思维与注意脱离损坏的关系

2.1　反刍思维和注意脱离损坏是相互独立的

反刍思维和注意脱离损坏是两个相互独立的概念, 可以从以下几个方面进行理解。首先, 从二者的定义上来讲, 反刍思维是一种思维方式; 而注意脱离损坏是一种注意方式。因此, 二者存在本质上的区别(Grafton et al., 2016; 张禹 等, 2014; 罗禹 等, 2020; Watkins & Roberts, 2020)。其次, 从二者所属的概念来说, 反刍思维是个体用来处理信息和感知周围世界的过程, 属于心理过程的范畴(Koster et al., 2011); 而注意脱离损坏是个体在注意时所显示的一种持续而稳定的风格, 属于心理状态的范畴(张禹 等, 2014)。再次, 反刍思维和注意脱离损坏的测量方式是不同的, 反刍思维是通过反刍思维量表测得的, 该量表一共包含 3 个维度, 分别是症状反刍(Symptom rumination)、强迫思考(Brooding)和反省深思(Reflective pondering), 而注意脱离损坏并不属于其中的任何一个维度(Nolen-Hoeksema, 1991; Sanchez-Lopez, Koster, et al., 2019); 同时, 注意脱离损坏是通过各种实验范式测得的, 其中包括眼动注意定向和脱离任务(eye-tracking engagement-disengagement task), 外生线索任务(exogenous cueing task, ECT)等实验范式。并且一般认为被试的注意从消极刺激离开到中性刺激的时间是注意脱离的时间, 注意脱离时间越长, 个体越可能存在注意脱离损坏(Allard & Yaroslavsky, 2019; Hur et al., 2019)。因此, 反刍思维和注意脱离损坏是两个相互独立的概念。

2.2　对反刍思维和注意脱离损坏关系的研究

反刍思维和注意脱离损坏虽然是相互独立的, 但是当前的研究已经证实了二者具有非常密切的联系。例如, 一些研究者通过眼动注意定向和脱离任务说明了注意脱离损坏可以预测个体的反刍思维。一般而言, 在实验开始时, 研究者会在实验室里对个体进行施测来调查个体的注意脱离损坏情况, 然后要求其在一段时间内多次报告自己的反刍分数。通过对注意脱离损坏情况和反刍分数进行回归分析, 最后发现, 对于消极表情的注意脱离损坏, 可以预测个体的反刍思维(Allard & Yaroslavsky, 2019; Sanchez-Lopez, Koster, et al., 2019; Sanchez et al., 2013)。还有研究者发现和反刍思维有关的注意脱离损坏可能是受意识控制的, 并不是无意识和自动化的。他们通过改进后的点探测实验范式, 对反刍思维和注意脱离损坏的关系进行了研究, 并通过重复测量方差分析, 对反刍思维和注意偏向情况进行了讨论。研究结果表明, 在注意定向加速方面, 不存在任何主效应和交互效应, 说明反刍思维和注意定向加速无关。而在注意脱离损坏方面, 研究者发现当刺激呈现时间为 1000 ms 时, 刺激类型和反刍思维存在明显的交互作用。因为刺激呈现时间为 500 ms 时并没有出现交互作用, 由此说明了和反刍思维有关的注意脱离损坏可能是受意识控制的, 并不是无意识和自动化的(Grafton et al., 2016)。

虽然反刍思维和注意脱离损坏存在密切的关系, 但是依然存在着一些争议。首先是对不同刺激的注意脱离损坏是否和不同类型的反刍思维有关。Hilt 等人(2017)对 96 名具有特质反刍思维的年轻人在 1500 ms 情况下对情绪表情的注意脱离损坏和注意定向加速情况进行研究, 研究结果显示, 特质反刍不仅和消极刺激的注意脱离损坏有关, 也和积极刺激的注意脱离损坏有关。而注意脱离损坏假设认为, 反刍思维只和消极信息的注意脱离损坏有关。这可能是因为反刍思维的类型的不同, 因为有研究表明状态反刍只和消极刺激的注意脱离损坏有关, 而和积极刺激的注意脱离损坏无关(LeMoult et al., 2013)。其次就是自我相关性在反刍思维和注意脱离损坏关系中的作用。注意脱离损坏假设认为, 与自我相关的消极信息才会引起个体的反刍思维, 而与自我无关的消极信息却不能。另外, 许多研究证实了反刍思维和注意脱离损坏都涉及到自我相关的脑区(Pisner et al., 2019; Southworth et al., 2017)。但是 Beckwé

和 Deroost (2016)却证实了对消极信息的注意脱离损坏和反刍思维密切相关，而与自我相关程度没有关系。他们让被试从 30 个消极词和 30 个积极词中选择形容自己特质的 10 个积极词和 10 个消极词，以及不是形容自己人格特质的 10 个积极词和 10 个消极词，来研究自我相关性在反刍思维和注意脱离损坏关系中的作用。但是在这种情况下，他们提供的消极词太少，而被试所选词占所给词的比例太大，很可能使得有些被试无法完全选出自我相关和自我无关的词，最后造成自我相关和自我无关的词差异并不显著，影响实验结果的准确性。因此，未来研究需要进一步对自我相关性在反刍思维和注意脱离损坏关系中的作用进行证实。

综上所述，反刍思维和注意脱离损坏虽然是两个独立的概念，但是二者却存在密切的联系，具体表现在注意脱离损坏可能会预测个体的反刍思维，而和反刍思维有关的注意脱离损坏可能是受到意识控制的。同时，关于二者之间的关系，依然存在一些争议。首先，不同种类的反刍思维可能和对不同刺激的注意脱离损坏有关；其次，自我相关性在反刍思维和注意脱离损坏关系中的作用依然没有被证实。为了更好地研究反刍思维和注意脱离损坏的关系，一方面，可以通过干预反刍思维来研究是否可以改善个体的注意脱离损坏；另一方面，研究者可以考虑通过注意脱离损坏有关的训练来研究是否可以改善个体的反刍思维。虽然当前并没有研究通过干预反刍思维来改善个体的注意脱离损坏，但是已经有研究证实了注意脱离有关的训练明显地改善了个体的反刍思维。

3 注意脱离有关的训练明显地改善了个体的反刍思维

当前注意脱离有关的注意训练大体可以分为视觉注意训练和听觉注意训练。相对而言，视觉注意训练是当前最为普遍的训练方式，其中包括注意偏向调整(attention bias modification, ABM)、眼动为基础的注意偏向调整(eye-tracking based attention bias modification, ET-ABM)、眼睛注视条件注意训练(eye-gaze contingent attention training, ECAT)等，研究者通过视觉方面的注意脱离训练证实了注意脱离有关的训练可以改善个体的反刍思维；而在听觉方面的研究较少，并且通过听觉有关的训练，研究者只证实了注意脱离有关的训练可以改善反刍思维有关的脑区。

在视觉注意训练中，注意偏向调整(attention bias modification, ABM)是以往应用较为广泛的训练方式。最为常见的就是对点探测范式进行修改，并且在实验时，研究者会让被试的注意一直集中在积极和中性刺激上(Mogg & Bradley, 2016)。近年来，大量的研究者将眼动仪引入到 ABM 的训练中，以此来观察和控制被试的注意，并且还对训练程序进行了改进，由此便形成了 ET-ABM。研究者们通过 ET-ABM 来干预个体的注意脱离损坏，进而达到治疗反刍思维甚至精神疾病的目的。大部分研究者发现，积极训练组通过一段时间的注意脱离损坏训练，其注意开始偏向积极刺激，并且通过训练，个体的反刍思维得到了明显的改善(Möbius et al., 2018; Ferrari et al., 2016; Notebaert et al., 2018; Yang et al., 2015)。例如，Dondzilo 等人(2020)通过 ET-ABM 对 110 名女大学生进行了注意脱离的干预，最后发现，相对于注意参与组，注意脱离组的反刍思维得到了明显的改善，这也就说明了通过注意脱离有关的训练可以改善个体的反刍思维。而其他一些研究者证明了 ECAT 也同样可以改善个体的反刍思维。其中，ECAT 和 ET-ABM 存在相似的地方，但也存在一定的区别。相似在于二者都是通过增加对积极信息的注意时间以及减少对消极信息的注意时间来改善个体的反刍思维情况；而两者的区别在于 ECAT 更加复杂，并且更加偏向认知方面(Sanchez, Everaert, et al., 2016)。Sanchez-Lopez 和 Everaert 等人(2019)通过 ECAT 来改善个体的注意脱离损坏，并测量了训练前后的反刍思维和重新评估思维(一种积极解决问题的思维)，来说明注意功能在反刍思维和重新评估思维中的作用。研究结果显示，相对于控制组，积极训练组对于积极刺激的注意维持时间变长，并且被试的重新评估思维也得到了提升。同时，注意脱离的训练明显降低了个体注意消极刺激的时间，从而改善了个体的反刍思维。另一个使用相同训练方法的研究，同样也证实了上述结论(Sanchez-Lopez, Koster, et al., 2019)。另外，相对于视觉注意训练，听觉注意训练很少，不过有研究者通过听觉注意训练证实了注意脱离有关的训练可以改善个体的反刍思维有

关的脑神经机制。例如, Rosenbaum 和 Maier 等人(2018)通过对被试的听觉注意进行训练, 最后发现, 听觉有关的注意训练改善了认知控制网络(cognitive control network, CCN)和背侧注意网络(dorsal attention network, DAN)的功能, 而这两个神经网络已经被研究证实了和高反刍思维者注意脱离损坏有关(Lewis et al., 2015; Beevers et al., 2015)。虽然当前并没有研究直接证实听觉注意脱离有关的训练可以改善反刍思维, 但是以往已经有研究证实了认知有关的训练可以改善个体的反刍思维(Hoorelbeke et al., 2015), 所以听觉有关的注意脱离训练是否可以改善个体的反刍思维值得未来的研究者去进一步证实。

综上所述, 注意脱离有关的训练可以改善个体的反刍思维, 因此, 注意脱离损坏会影响反刍思维。为了进一步确定二者的关系, 需要研究需要对反刍思维进行干预, 来观察通过干预反刍思维是否可以改善个体的注意脱离损坏。如果研究结果显示改善了注意脱离损坏, 那么也就说明二者可能是相互影响的。如果结果显示并没有改善反刍思维, 那么只能说明, 不考虑第三个变量, 注意脱离损坏和反刍思维只具有单向关系, 即只存在注意脱离损坏影响反刍思维, 而不存在反刍思维影响注意脱离损坏的情况。根据以往的研究结论, 本文更倾向于支持前者, 原因在于, 以往的研究已经确定, 相对于低反刍思维者, 高反刍思维者的注意脱离有明显的损坏(Beckwé & Deroost, 2016), 这就说明反刍思维越严重, 注意脱离损坏可能也越严重。结合上面的反刍思维会影响注意脱离损坏, 那么反刍思维和注意脱离损坏很可能是相互影响的。在此基础上, 就不免产生这样的疑问, 如果二者是相互影响的, 那么在某些情况下, 个体是否是首先出现了注意脱离损坏, 然后造成了反刍思维呢? 而在另外一些情况下, 个体的反刍思维是否是先于注意脱离损坏产生的呢? 另外, 还存在这样一种可能, 就是反刍思维和注意脱离损坏都受到了第三个变量的影响。而这第三个变量可能就是脑神经生理机制, 因为研究表明反刍思维和注意脱离损坏的注意以及情绪的脑神经机制存在一定的重合(Watkins & Roberts, 2020)。因此, 注意和情绪的脑神经机制的异常很可能是反刍思维和注意脱离损坏相互影响的原因。

4　反刍思维和注意脱离损坏相互影响的神经机制

反刍思维和注意脱离损坏相互影响存在以下两种解释。第一种解释是在个体的情绪管理和调节能力差的情况下, 高反刍思维者容易产生注意脱离损坏, 而注意脱离损坏又会进一步加重个体的反刍思维(de Raedt & Koster, 2010; Visted et al., 2018)。另外一种如上述所说, 和情绪以及注意的脑神经机制有关(Apazoglou et al., 2019; Pisner et al., 2019)。但是情绪管理和调节能力差很可能是因为情绪的脑神经机制异常造成的, 因此, 两种解释都可以从情绪和注意的脑神经机制异常上来进行说明。但是当前直接研究反刍思维和注意脱离损坏相互影响的脑神经机制的实证研究相对不足, 因此, 本文也结合了其他一些相关研究对该方面进行了具体的说明。

4.1　杏仁核的过度激活和 ACC 对自我相关的消极信息的调节异常

一般而言, 在情绪的脑神经机制中, 杏仁核(amygdala)以及扣带回可能是反刍思维和注意脱离损坏相互影响的重要方面。杏仁核是多感觉通道信息输入的皮层下组织, 与 ACC 和内侧前额叶皮层(medial prefrontal cortex, MPFC)等高级皮层相联系, 并在消极情感、面部表情以及情绪词等的加工中起着关键作用。研究表明高反刍思维者对消极刺激进行知觉、评估和反应时, 杏仁核表现出了过度激活(杨营凯, 刘衍玲, 2016), 另外有研究指出杏仁核参与调节了反刍思维和注意脱离行为(Smith et al., 2013; Makovac et al., 2016)。因此, 杏仁核的过度激活很可能参与了反刍思维和注意脱离损坏相互影响的过程, 但是该过程并没有得到研究的直接证实, 这就需要未来的研究去进一步证实。而 ACC 主要负责情绪信息的评估和情绪反应的调节(Mohanty et al., 2007)。一方面, ACC 的结构功能的差异和反刍思维有关, 具体表现为高反刍思维者左脑的 ACC 的灰质面积增加了。并且由于 ACC 灰质面积增加, 个体注意很难从自我指向的消极信息中脱离, 由此表现为注意脱离损坏(Späti et al., 2015; Kühn et al., 2012)。另一方面, ACC 作为默认网络(default mode network, DMN)的一部分, 参与了自我指向过程, 而 DMN 的功能也会影响反刍思维, 也就是说存在这样一

种可能，对自我相关信息的注意脱离损坏通过影响 ACC 的结构和功能，进而引起了个体的反刍思维(Sin et al., 2018)。因此，当前的研究已经证实反刍思维可能通过增加 ACC 的灰质面积影响了个体的注意脱离损坏，但是注意脱离损坏是否可以通过影响 ACC 来影响个体的反刍思维还需要进一步证实。

4.2 右 DLPFC 的过度异常

额叶作为注意过程中最为关键的脑神经机制，一直受到研究者们的广泛关注，并且研究者们通过大量研究也证实了其在反刍思维和注意脱离损坏相互影响中的作用。例如，一项研究表明，高反刍思维者对消极刺激进行反应时有一个非常特殊的右前额叶的晚期正电位(late positive potential, LPP)，而对积极和中性的刺激进行反应时却没有出现，这就表明高反刍思维者存在着对消极刺激明显的注意脱离损坏(Lewis et al., 2015)。但是并不是额叶的全部区域都参与高反刍思维者的注意脱离损坏过程。右侧前额叶皮层(prefrontal cortices, PFC)中的 DLPFC 可能是反刍思维和注意脱离损坏相互影响中的关键因素。一方面，有研究者通过情绪 go/no-go 研究范式发现，高反刍思维者在对消极刺激反应抑制的过程中，犯了更多的错误，并且在这个过程中，被试出现了更高的右 DLPFC 活动(Vanderhasselt et al., 2011; Vanderhasselt et al., 2013)。而有研究通过无峰直流电刺激(direct current stimulation, DCS)使右 DLPFC 暂时损坏，导致被试对消极表情的注意脱离损坏，因为高反刍思维者对消极刺激的反应抑制时出现了更高的右 DLPFC 活动，而右 DLPFC 的损坏会引起个体的注意脱离损坏，那么反刍思维很可能会通过更低的右 DLPFC 活动使得个体表现出注意脱离损坏(Sanchez, Vanderhasselt, et al., 2016)。另一方面，右侧 DLPFC 的过度活动与注意力控制的低效有关，这可能导致情绪信息的注意脱离损坏，并进一步导致反刍思维风险(Beevers et al., 2015)。以上的研究表明可能存在这样的两个过程，反刍思维会通过更低的右 DLPFC 活动使得个体表现出注意脱离损坏，而注意脱离损坏会通过更高的右 DLPFC 活动使得个体表现出反刍思维。因此，在两个过程中可能存在的右 DLPFC 活动的不同也是一个值得讨论的问题。

4.3 注意有关的脑神经网络结构和功能异常

一些与注意有关的脑神经网络异常可能也是反刍思维和注意脱离损坏相互影响的原因。有研究者通过功能性近红外光谱技术(Functional near-infrared spectroscopy)来测量额叶外侧和顶叶区域的血氧浓度变化。他们发现，与对照组相比，注意训练(Attention Training Technique, ATT)条件下右侧额下回、右侧 DLPFC 和顶叶上叶的血氧含量增加。通过进一步分析发现，ATT 的变化机制和 CCN, DAN 区域的功能增强有关，而这两个网络的异常功能已经被证明与反刍思维有关(Rosenbaum, Maier, et al., 2018; Rosenbaum, Thomas, et al., 2018)。另外，CCN 和 DAN 主要包括双侧额下回(bilateral inferior frontal gyrus, IFG)、DLPFC 和上顶叶(superior parietal lobule)等，而这些脑神经机制和注意脱离损坏有关(Lewis et al., 2015; Beevers et al., 2015)。因此，虽然并没有实证研究直接证实 CCN 和 DAN 是反刍思维和注意脱离损坏相互影响的脑神经机制，但是由于 CCN 和 DAN 涉及到很多相关的脑区，所以很可能因为其中的部分脑区功能和连接异常从而导致反刍思维和注意脱离损坏的相互影响。

而注意的三重网络包括 DMN、显著网络(salience network, SN)和行为管理控制网络(executive control networks, ECN)。有研究证实了反刍思维和注意的三重网络，尤其和 DMN 以及 ECN 有关(Pisner et al., 2019)。一方面，在注意脱离有关的 ECN 中，ECN 区域的额叶和左海马的内连接随着反刍思维的严重程度的增加而增加。并且，反刍思维越严重，ECN 区域的额叶和 DMN 区域的楔前叶内连接就越低。同时，高反刍思维者在注意消极刺激时，后部扣带回(posterior cingulate cortex, PCC)、ACC 以及双侧前脑岛被显著激活，而这些脑区都是注意三重网络的一部分(Apazoglou et al., 2019; Jacobs et al., 2016; Greicius et al., 2003; Bonnelle et al., 2012; Seeley et al., 2007)，因此，反刍思维是否会通过影响 ECN 和 DMN 区域连接方式使个体表现出注意脱离损坏，值得未来研究者去进一步探究。另一方面，注意的三重网络对反刍思维的影响主要涉及以下解释: DMN 涉及异常的自我参照处理，可能会导致不良的元认知或递归记忆回忆; SN 包括自我状态和目标状态之间的差异检测的消极偏向的思维评估; ECN 包括自

上而下的注意控制, 在控制过程中, 对消极自我指向信息注意脱离损坏可能会引起个体反刍思维(Pisner et al., 2019; Southworth et al., 2017)。那么注意脱离损坏可能会使得 DMN 和 ECN 的结构和功能异常, 然后这种异常可能会进一步影响了个体的反刍思维。因此, 注意的三重网络也是未来研究者探讨反刍思维和注意脱离损坏相互影响的重要的脑神经网络。

5　总结和展望

自 2011 年 Koster 等人提出反刍思维的注意脱离损坏假设以来, 研究者们进行了大量探索, 并取得了较大的进展。当前的研究表明, 反刍思维和注意脱离损坏存在着密切的联系, 具体表现在注意脱离损坏可以预测反刍思维以及和反刍思维有关的注意脱离损坏很可能是受意识控制的。但是在一些方面依然存在质疑, 主要包括反刍思维的种类以及自我相关性在反刍思维和注意脱离损坏关系中的作用依然没有被确定。同时, 研究者通过对注意脱离损坏的干预发现, 个体的反刍思维得到了明显的改善, 因此, 注意脱离损坏会影响反刍思维。为了更好地研究二者之间的关系, 未来研究者可以通过干预反刍思维来观察是否可以改善注意脱离损坏, 以此来进一步确定二者是否会相互影响。另外, 根据以往的研究推测, 二者可能是相互影响的, 并且可以从脑神经机制上进行解释, 一方面, 反刍思维可能通过情绪和注意的脑神经机制来使个体表现出注意脱离损坏; 另一方面, 注意脱离损坏可以通过情绪和注意的脑神经机制来加重个体反刍思维。具体来说就是, 杏仁核高度激活, ACC 对自我相关的消极信息的调节异常, 右 DLPFC 的活动异常, 并且注意有关的脑神经网络结构和功能异常可能是反刍思维和注意脱离损坏相互影响的原因。当前研究已经取得了一定的进展, 但是仍然存在一些问题需要研究者们未来进行研究。

5.1　反刍思维和注意脱离损坏的关系是否存在特异性

有研究指出, 除了抑郁症, 对某些特定刺激的注意脱离损坏还会通过加重反刍思维来影响创伤后应激障碍(post-traumatic stress disorder, PTSD) (Cox & Olatunji, 2017)、睡眠障碍(Nota & Coles, 2018)和饮食障碍(Dondzilo et al., 2017)等。这一现象可能存在以下两种解释: 第一, 反刍思维只是和抑郁症有着密切关系, 高反刍思维者对消极刺激注意脱离损坏通过抑郁症对其他精神疾病产生了影响。第二, 反刍思维还存在不同的种类, 不同种类的反刍思维可能对不同的刺激存在注意脱离损坏, 进而影响了不同的精神疾病。例如, 有研究者指出自杀特异性的反刍思维和终生自杀行为有关, 患有习惯性自杀反刍思维的个体会将注意力集中于自杀的想法中, 并且很难脱离(Rogers & Joiner, 2018)。但是自杀却是抑郁症的核心症状。因此, 需要未来的研究者进一步确定反刍思维和注意脱离损坏的关系是否存在特异性。

5.2　进一步确定自我相关信息在反刍思维中的作用

当前, 自我相关性在高反刍思维者注意脱离损坏中的作用依然没有被证实。虽然有研究对自我相关性在反刍思维中的作用进行了研究, 研究结果并不支持自我相关性在反刍思维中的作用(Beckwé & Deroost, 2016), 但是反刍思维和注意脱离损坏都涉及自我相关的神经机制(Späti et al., 2015; Kühn et al., 2012)。因此, 需要未来的研究去进一步确定自我相关性的作用。例如, 可以将自我参照理论引入反刍思维和注意脱离损坏关系的研究中来。自我参照理论认为信息和自我概念关系越紧密, 那么个体对这一信息的加工速度越快, 记忆越好。并且相对于自我无关的信息, 个体对自我相关的信息表现出更高的注意偏向(章鹏程 等, 2019)。另外一些研究表明, 相对于抑郁症患者, 非抑郁症患者的自我参照效应受到了消极信息的抑制(Fan et al., 2016), 考虑到反刍思维和抑郁症存在显著的正相关(DeJong et al., 2019), 那么相对于低反刍思维者, 高反刍思维者有很大的可能存在对自我相关信息更严重的注意脱离损坏。因此, 未来的研究者可以考虑引入自我参照理论来进一步确定自我相关性在反刍思维和注意脱离损坏关系中的作用。

5.3　是否可以通过认知训练来降低反刍思维

研究已经证实了不仅视觉上会存在注意脱离损坏, 听觉上也会存在注意脱离损坏(Wang et al., 2019; Keehn et al., 2019), 这同时也就说明, 注意脱离损坏很可能发生在更高级的认知机制上(Timm et al., 2018)。那么是否可以通过认知训练来降低个体的反刍思维呢? 为此, Hoorelbeke 等人(2015)

通过认知控制训练(cognitive control training, CCT)来证实该假设。CTT 训练是通过向被试呈现一系列听觉数字，并且在所有数字呈现后，报告听到的最后两个数字，并通过键盘的数字指出来。另外一项训练是视觉搜索训练(visual search training, VST)，在这个训练中，研究人员向参与者展示一组字母，其中只有一个目标字母(字母"F"，以标准的"F"或镜像反转的"F"表示)，以及大小不同的干扰物(字母"E"，以标准的"E"或镜像反转的"E")，被试需要将目标字母找出来。研究证实了通过 CTT 降低了被试的反刍思维(Kaiser et al., 2018; Hertel et al., 2017)。当前有关方面研究并不多，因此，未来需要更多的研究来证实认知训练方式是否确实会改善个体的反刍思维。

5.4 进一步确定各类因素在反刍思维和注意脱离损坏相互影响中的作用

不仅神经生理系统的异常是注意脱离损坏影响反刍思维的重要的因素，同时环境因素也会影响反刍思维的产生(Watkins & Roberts, 2020)。但是，当前有关环境方面的研究非常少，原因可能有两个。首先，相对于环境因素，注意脱离损坏和神经生理因素关系更密切；其次在研究反刍思维和注意脱离损坏关系的过程中，使用的情绪材料也是环境中的一部分。因此，这就让研究者忽视了对环境因素的研究。另外，对于情绪和注意的脑神经机制，虽然都会影响反刍思维和注意脱离损坏，但两者明显具有不同的功能。那么两种脑神经机制在反刍思维和注意脱离损坏相互影响的不同阶段是否起着不同的作用呢？如果不同，那么在不同阶段，它们所起的作用具体是什么？因此，未来的研究可以通过研究各种因素在反刍思维和注意脱离损坏关系中的作用，以此来进一步揭示反刍思维和注意脱离损坏相互影响的发生机制，从而为某些精神病的治疗提供一定的指导。

参考文献

罗禹，念靖晴，鲍未，张静静，赵守盈，潘运，... 张禹. (2020). 急性应激损害对威胁刺激的注意解除. *心理学报*, *52*(1), 26–37.

杨营凯，刘衍玲. (2016). 抑郁反刍的认知神经机制. *心理科学进展*, *24*(7), 1042–1049.

章鹏程，李杨卓，周淑金，高湘萍，潘鑫. (2019). 自我参照加工的近空间距离增强效应：来自行为与 ERPs 的证据. *心理学报*, *51*(8), 879–889.

张禹，罗禹，赵守盈，陈维，李红. (2014). 对威胁刺激的注意偏向：注意定向加速还是注意解除困难?. *心理科学进展*, *22*(7), 1129–1138.

Allard, E. S., & Yaroslavsky, I. (2019). Attentional disengagement deficits predict brooding, but not reflection, over a one-year period. *Frontiers in Psychology*, *10*, 2282.

Apazoglou, K., Küng, A.-L., Cordera, P., Aubry, J.-M., Dayer, A., Vuilleumier, P., & Piguet, C. (2019). Rumination related activity in brain networks mediating attentional switching in euthymic bipolar patients. *International Journal of Bipolar Disorders*, *7*(1), 1–13.

Beckwé, M., & Deroost, N. (2016). Attentional biases in ruminators and worriers. *Psychological Research*, *80*(6), 952–962.

Beevers, C. G., Clasen, P. C., Enock, P. M., & Schnyer, D. M. (2015). Attention bias modification for major depressive disorder: Effects on attention bias, resting state connectivity, and symptom change. *Journal of Abnormal Psychology*, *124*(3), 463–475.

Bonnelle, V., Ham, T. E., Leech, R., Kinnunen, K. M., Mehta, M. A., Greenwood, R. J., & Sharp, D. J. (2012). Salience network integrity predicts default mode network function after traumatic brain injury. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*(12), 4690–4695.

Cox, R. C., & Olatunji, B. O. (2017). Linking attentional control and PTSD symptom severity: The role of rumination. *Cognitive Behaviour Therapy*, *46*(5), 421–431.

DeJong, H., Fox, E., & Stein, A. (2019). Does rumination mediate the relationship between attentional control and symptoms of depression? *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *63*, 28–35.

de Raedt, R., & Koster, E. H. W. (2010). Understanding vulnerability for depression from a cognitive neuroscience perspective: A reappraisal of attentional factors and a new conceptual framework. *Cognitive, A□ective & Behavioral Neuroscience*, *10*(1), 50–70.

Donaldson, C., Lam, D., & Mathews, A. (2007). Rumination and attention in major depression. *Behaviour Research and Therapy*, *45*(11), 2664–2678.

Dondzilo, L., Rieger, E., Palermo, R., Byrne, S., & Bell, J. (2017). The mediating role of rumination in the relation between attentional bias towards thin female bodies and eating disorder symptomatology. *PloS One*, *12*(5), e0177870.

Dondzilo, L., Rieger, E., Shao, R., & Bell, J. (2020). The effectiveness of touchscreen-based attentional bias modification to thin body stimuli on state rumination. *Cognition and Emotion*, *34*(5), 1052–1058.

Fan, W., Zhong, Y., Li, J., Yang, Z., Zhan, Y., Cai, R., & Fu, X. (2016). Negative emotion weakens the degree of self-reference effect: Evidence from ERPs. *Frontiers in*

Psychology, *7*, 1408.

Ferrari, G. R. A., Möbius, M., van Opdorp, A., Becker, E. S., & Rinck, M. (2016). Can't look away: An eye-tracking based attentional disengagement training for depression. *Cognitive Therapy and Research*, *40*(5), 672–686.

Figueroa, C. A., DeJong, H., Mocking, R. J., Fox, E., Rive, M. M., Schene, A. H., ... Ruhé, H. G. (2019). Attentional control, rumination and recurrence of depression. *Journal of Affective Disorders*, *256*, 364–372.

Grafton, B., Southworth, F., Watkins, E., & MacLeod, C. (2016). Stuck in a sad place: Biased attentional disengagement in rumination. *Emotion*, *16*(1), 63–72.

Greicius, M. D., Krasnow, B., Reiss, A. L., & Menon, V. (2003). Functional connectivity in the resting brain: A network analysis of the default mode hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *100*(1), 253–258.

Hertel, P. T., Maydon, A., Cottle, J., & Vrijsen, J. N. (2017). Cognitive bias modification: Retrieval practice to simulate and oppose ruminative memory biases. *Clinical Psychological Science*, *5*(1), 122–130.

Hilt, L. M., Leitzke, B. T., & Pollak, S. D. (2017). Can't take my eyes off of you: Eye tracking reveals how ruminating young adolescents get stuck. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, *46*(6), 858–867.

Hoorelbeke, K., Koster, E. H., Vanderhasselt, M.-A., Callewaert, S., & Demeyer, I. (2015). The influence of cognitive control training on stress reactivity and rumination in response to a lab stressor and naturalistic stress. *Behaviour Research and Therapy*, *69*, 1–10.

Hsu, K. J., Beard, C., Rifkin, L., Dillon, D. G., Pizzagalli, D. A., & Björgvinsson, T. (2015). Transdiagnostic mechanisms in depression and anxiety: The role of rumination and attentional control. *Journal of Affective Disorders*, *188*, 22–27.

Hur, J., Gaul, K., & Berenbaum, H. (2019). Different patterns of attention bias in worry and rumination. *Cognitive Therapy and Research*, *43*(4), 713–725.

Jacobs, R. H., Watkins, E. R., Peters, A. T., Feldhaus, C. G., Barba, A., Carbray, J., & Langenecker, S. A. (2016). Targeting ruminative thinking in adolescents at risk for depressive relapse: Rumination-focused cognitive behavior therapy in a pilot randomized controlled trial with resting state fMRI. *PloS One*, *11*(11), e0163952.

Kaiser, R. H., Snyder, H. R., Goer, F., Clegg, R., Ironside, M., & Pizzagalli, D. A. (2018). Attention bias in rumination and depression: Cognitive mechanisms and brain networks. *Clinical Psychological Science*, *6*(6), 765–782.

Keehn, B., Kadlaskar, G., Keehn, R. M., & Francis, A. L. (2019). Auditory attentional disengagement in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *49*(10), 3999–4008.

Koster, E. H., de Lissnyder, E., Derakshan, N., & de Raedt, R. (2011). Understanding depressive rumination from a cognitive science perspective: The impaired disengagement hypothesis. *Clinical Psychology Review*, *31*(1), 138–145.

Kühn, S., Vanderhasselt, M.-A., de Raedt, R., & Gallinat, J. (2012). Why ruminators won't stop: The structural and resting state correlates of rumination and its relation to depression. *Journal of Affective Disorders*, *141*(2-3), 352–360.

LeMoult, J., Arditte, K. A., D'Avanzato, C., & Joormann, J. (2013). State rumination: Associations with emotional stress reactivity and attention biases. *Journal of Experimental Psychopathology*, *4*(5), 471–484.

Lewis, K. L., Taubitz, L. E., Duke, M. W., Steuer, E. L., & Larson, C. L. (2015). State rumination enhances elaborative processing of negative material as evidenced by the late positive potential. *Emotion*, *15*(6), 687–693.

Makovac, E., Meeten, F., Watson, D. R., Herman, A., Garfinkel, S. N., Critchley, H. D., & Ottaviani, C. (2016). Alterations in amygdala-prefrontal functional connectivity account for excessive worry and autonomic dysregulation in generalized anxiety disorder. *Biological Psychiatry*, *80*(10), 786–795.

Möbius, M., Ferrari, G. R., van den Bergh, R., Becker, E. S., & Rinck, M. (2018). Eye-tracking based attention bias modification (ET-ABM) facilitates disengagement from negative stimuli in dysphoric individuals. *Cognitive Therapy and Research*, *42*(4), 408–420.

Mogg, K., & Bradley, B. P. (2016). Anxiety and attention to threat: Cognitive mechanisms and treatment with attention bias modification. *Behaviour Research and Therapy*, *87*, 76–108.

Mohanty, A., Engels, A. S., Herrington, J. D., Heller, W., Ringo Ho, M.-H., Banich, M. T., ... Miller, G. A. (2007). Differential engagement of anterior cingulate cortex subdivisions for cognitive and emotional function. *Psychophysiology*, *44*(3), 343–351.

Nolen-Hoeksema, S. (1991). Responses to depression and their effects on the duration of depressive episodes. *Journal of Abnormal Psychology*, *100*(4), 569–582.

Nota, J. A., & Coles, M. E. (2018). Shorter sleep duration and longer sleep onset latency are related to difficulty disengaging attention from negative emotional images in individuals with elevated transdiagnostic repetitive negative thinking. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *58*, 114–122.

Notebaert, L., Grafton, B., Clarke, P., Rudaizky, D., Chen, N., & MacLeod, C. (2018). Emotion in motion: A gamified approach for the modification of attentional bias. *JMIR Serious Games*, *6*, e10993.

Pisner, D. A., Shumake, J., Beevers, C. G., & Schnyer, D. M. (2019). The superior longitudinal fasciculus and its functional triple-network mechanisms in brooding. *NeuroImage: Clinical*, *24*, 101935.

Rogers, M. L., & Joiner, T. E. (2018). Suicide-specific rumination relates to lifetime suicide attempts above and beyond a variety of other suicide risk factors. *Journal of Psychiatric Research*, *98*, 78–86.

Rosenbaum, D., Maier, M. J., Hudak, J., Metzger, F. G., Wells, A., Fallgatter, A. J., & Ehlis, A.-C. (2018). Neurophysiological correlates of the attention training technique: A component study. *NeuroImage: Clinical*, *19*, 1018–1024.

Rosenbaum, D., Thomas, M., Hilsendegen, P., Metzger, F. G., Haeussinger, F. B., Nuerk, H. C., ... Ehlis, A. C. (2018). Stress-related dysfunction of the right inferior frontal cortex in high ruminators: An fNIRS study. *NeuroImage: Clinical*, *18*, 510–517.

Sanchez, A., Everaert, J., & Koster, E. H. W. (2016). Attention training through gaze-contingent feedback: Effects on reappraisal and negative emotions. *Emotion*, *16*(7), 1074–1085.

Sanchez, A., Romero, N., & De Raedt, R. (2017). Depression-related difficulties disengaging from negative faces are associated with sustained attention to negative feedback during social evaluation and predict stress recovery. *PloS One*, *12*(3), e0175040.

Sanchez, A., Vanderhasselt, M.-A., Baeken, C., & de Raedt, R. (2016). Effects of tDCS over the right DLPFC on attentional disengagement from positive and negative faces: An eye-tracking study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *16*(6), 1027–1038.

Sanchez, A., Vazquez, C., Marker, C., LeMoult, J., & Joormann, J. (2013). Attentional disengagement predicts stress recovery in depression: An eye-tracking study. *Journal of Abnormal Psychology*, *122*(2), 303–313.

Sanchez-Lopez, A., de Raedt, R., van Put, J., & Koster, E. H. (2019). A novel process-based approach to improve resilience: Effects of computerized mouse-based (gaze) contingent attention training (MCAT) on reappraisal and rumination. *Behaviour Research and Therapy*, *118*, 110–120.

Sanchez-Lopez, A., Everaert, J., van Put, J., de Raedt, R., & Koster, E. H. (2019). Eye-gaze contingent attention training (ECAT): Examining the causal role of attention regulation in reappraisal and rumination. *Biological Psychology*, *142*, 116–125.

Sanchez-Lopez, A., Koster, E. H., van Put, J., & de Raedt, R. (2019). Attentional disengagement from emotional information predicts future depression via changes in ruminative brooding: A five-month longitudinal eye-tracking study. *Behaviour Research and Therapy*, *118*, 30–42.

Seeley, W. W., Menon, V., Schatzberg, A. F., Keller, J., Glover, G. H., Kenna, H., ... Greicius, M. D. (2007). Dissociable intrinsic connectivity networks for salience processing and executive control. *Journal of Neuroscience*, *27*(9), 2349–2356.

Sin, E. L., Shao, R., Geng, X., Cho, V., & Lee, T. (2018). The neuroanatomical basis of two subcomponents of rumination: A VBM study. *Frontiers in Human Neuroscience*, *12*, 324.

Smith, E. S., Geissler, S. A., Schallert, T., & Lee, H. J. (2013). The role of central amygdala dopamine in disengagement behavior. *Behavioral Neuroscience*, *127*(2), 164–174.

Southworth, F., Grafton, B., MacLeod, C., & Watkins, E. (2017). Heightened ruminative disposition is associated with impaired attentional disengagement from negative relative to positive information: Support for the "impaired disengagement" hypothesis. *Cognition and Emotion*, *31*(3), 422–434.

Späti, J., Hänggi, J., Doerig, N., Ernst, J., Sambataro, F., Brakowski, J., ... Spinelli, S. (2015). Prefrontal thinning affects functional connectivity and regional homogeneity of the anterior cingulate cortex in depression. *Neuropsychopharmacology*, *40*(7), 1640–1648.

Timm, C., Rachota-Ubl, B., Beddig, T., Zamoscik, V. E., Ebner-Priemer, U., Reinhard, I., ... Kuehner, C. (2018). Mindfulness-based attention training improves cognitive and affective processes in daily life in remitted patients with recurrent depression: A randomized controlled trial. *Psychotherapy and Psychosomatics*, *87*(3), 184–186.

Vălenaş, S. P., Szentágotai-Tătar, A., Grafton, B., Notebaert, L., Miu, A. C., & MacLeod, C. (2017). Prediction of pre-exam state anxiety from ruminative disposition: The mediating role of impaired attentional disengagement from negative information. *Behaviour Research and Therapy*, *91*, 102–110.

Vanderhasselt, M.-A., Baeken, C., van Schuerbeek, P., Luypaert, R., de Mey, J., & de Raedt, R. (2013). How brooding minds inhibit negative material: An event-related fMRI study. *Brain and Cognition*, *81*(3), 352–359.

Vanderhasselt, M.-A., Kühn, S., & de Raedt, R. (2011). Healthy brooders employ more attentional resources when disengaging from the negative: An event-related fMRI study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *11*(2), 207–216.

Visted, E., Vøllestad, J., Nielsen, M. B., & Schanche, E. (2018). Emotion regulation in current and remitted depression: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, *9*, 756.

Wang, Y. M., Xiao, R. Q., & Luo, C. (2019). Mechanisms

underlying auditory and cross-modal emotional attentional biases: Engagement with and disengagement from aversive auditory stimuli. *Motivation and Emotion*, *43*(2), 354–369.

Watkins, E. R., & Roberts, H. (2020). Reflecting on rumination: Consequences, causes, mechanisms and treatment of rumination. *Behaviour Research and Therapy*, *127*, 103573.

Yang, W., Ding, Z., Dai, T., Peng, F., & Zhang, J. X. (2015). Attention bias modification training in individuals with depressive symptoms: A randomized controlled trial. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *49*, 101–111.

The relationship between rumination and attention disengagement and the underlying neural mechanism

LIU Qipeng, ZHAO Xiaoyun, WANG Cuiyan, XU Yiya, WANG Shuyan

(*School of Education, Huaibei Normal University, Huaibei* 235000, *China*)

Abstract: Rumination is a repetitively negative thinking which bring individual's attention on negative and painful thoughts. Studies have shown that, rumination and impaired attentional disengagement are independent concepts, yet with closed connection. Impaired attentional disengagement can predict individual's rumination, while impaired attentional disengagement related to rumination may be controlled by consciousness. Meanwhile, the role of rumination type and self-relevance between rumination and impaired attentional disengagement needs further exploration. In addition, training related to impaired attention disengagement significantly improves individuals' rumination. And the excessive activation of amygdala, dysregulation of anterior cingulate cortex (ACC) for self-related negative information, abnormal activation of right dorsal lateral prefrontal cortex (DLPFC), structural and functional abnormalities of the brain neural networks associated with attention may be the reasons for the interaction between rumination and impaired attention disengagement.

Key words: rumination, impaired attentional disengagement, experimental paradigm, attentional training, neural brain mechanism